

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-148738

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

(21)Application number : 07-305568

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 24.11.1995

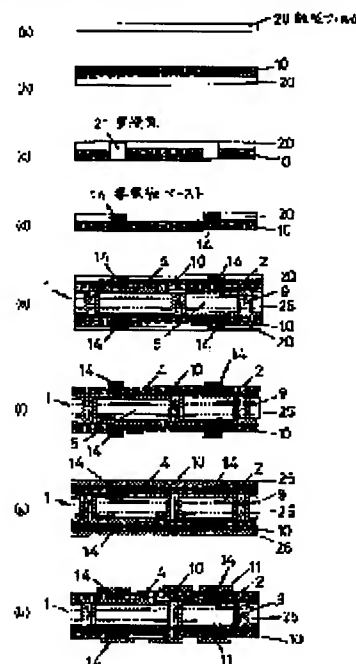
(72)Inventor : NAKATANI SEIICHI

## (54) MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable high density mounting of high reliability and quality by reducing warpage and twisting of the board.

**SOLUTION:** First, an insulating layer of mixture is formed on one side of a separating film 20. Next, through holes 21 are formed in desired positions on the separating film 20 with a mixture layer 10. Then, the through holes 21 are filled with conductive paste 14. The separating film 20 filled with conductive paste 14 is joined to one side or the both sides of a printed wiring board 1 including at least two layers of wiring patterns. Next, the separating film 20 on the printed wiring board 1 is separated. Then a copper foil 26 is provided on the surface of the printed wiring board 1 and bonded by setting the thermosetting resin in the mixture layer 10 and the conductive paste 14 by heating and pressing. Further, the printed wiring board 1 is multilayered by patterning the copper foil 26 on its surface. The above operations are repeated to realize a simple lamination.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3440174

[Date of registration]

13.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The printed-circuit board which is the layered product which the laminating of the insulating substrate which sank in thermosetting resin, and the conductive circuit pattern is carried out [ layered product ] to reinforcing materials by turns, and makes it come to harden said thermosetting resin, and was equipped with at least two layers of said circuit pattern, The insulating layer by which consists of mixture of thermosetting resin and an inorganic filler at least, and a laminating is carried out to one side or both sides of said printed-circuit board, The circuit pattern which consists of a metallic foil and is formed in said insulating layer, and the through tube prepared in said insulating layer, When the laminating of said insulating layer and said circuit pattern is carried out to one side or both sides of said printed-circuit board by turns The multilayer printed circuit board characterized by constituting from a conductive paste with which said through tube is filled up in order to connect electrically between said circuit patterns by which the laminating was carried out, and which consists of thermosetting resin and a conductive filler at least.

[Claim 2] The multilayer printed circuit board according to claim 1 characterized by the principal component of the thermosetting resin in said insulating layer being an epoxy resin, phenol resin, or polyimide resin.

[Claim 3] The multilayer printed circuit board according to claim 1 to which said inorganic filler is characterized by consisting of TiO<sub>2</sub>, MgO, SiO<sub>2</sub> [ aluminum 2O<sub>3</sub> ], or its mixture.

[Claim 4] The multilayer printed circuit board according to claim 1 characterized by said inorganic filler being glass powder.

[Claim 5] The multilayer printed circuit board according to claim 1 characterized by being the range whose volume which the amount of inorganic fillers occupies in said insulating layer is 5% - 45%.

[Claim 6] The multilayer printed circuit board according to claim 1 characterized by the principal component of the thermosetting resin of said conductive paste consisting of an epoxy resin.

[Claim 7] The multilayer printed circuit board according to claim 1 characterized by the conductive filler of said conductive paste consisting of at least one or more sorts of powder among Ag, Cu, or nickel.

[Claim 8] The multilayer printed circuit board according to claim 1 characterized by for the principal component of the thermosetting resin which forms said insulating substrate being an epoxy resin, and said reinforcing materials being glass cloths.

[Claim 9] The process which forms the insulating layer which becomes one side of the film material which can exfoliate from the mixture of the thermosetting resin in the condition of not hardening, and an inorganic filler, at least, The process which forms a through tube in the position of said film material which has said insulating layer, The process made to fill up with the conductive paste which becomes said through tube from thermosetting resin and a conductive filler at least, It is the layered product which carried out the laminating of the insulating substrate which makes thermosetting resin come for the film material furthermore filled up with the conductive paste to sink into reinforcing materials, and the circuit pattern by turns. And the process which carries out heating pressurization and which carries out said film material surface outside, and is made to stick on one side or both sides of a printed-circuit board which have a circuit pattern more than two-layer at least by softening of the thermosetting resin in said insulating layer, The process which exfoliates said film material of one side of said printed-circuit board, or both sides, The process which is made to harden the thermosetting resin which allots copper foil to the front face of said printed-circuit board [ finishing / exfoliation ], and is contained in said insulating layer by carrying out heating pressurization, and the thermosetting resin under conductive paste, and pastes up said copper foil, The manufacture approach of the multilayer printed circuit board characterized by repeating the process which carries out patterning of the copper foil of the front face of said printed-circuit board

once [ at least ] or more, and performing it.

[Claim 10] The process which forms the insulating layer which becomes one side of the film material which can exfoliate from the mixture of the thermosetting resin in the condition of not hardening, and an inorganic filler, at least, The process which forms a through tube in the position of said film material which has said insulating layer, The process made to fill up with the conductive paste which becomes said through tube from thermosetting resin and a conductive filler at least, It is the layered product which carried out the laminating of the insulating substrate as for which the film material furthermore filled up with the conductive paste infiltrated thermosetting resin into reinforcing materials, and the circuit pattern by turns. And the process which carries out heating pressurization and which carries out said film material surface outside, and is made to stick on one side or both sides of a printed-circuit board which have a circuit pattern more than two-layer at least by softening of the thermosetting resin in said insulating layer, The process which exfoliates said film material of one side of said printed-circuit board, or both sides, The process made to stick by allotting copper foil to the front face of said printed-circuit board [ finishing / exfoliation ], and carrying out heating pressurization at low temperature from the heat-curing temperature in said insulating layer, The process to which copper foil carries out patterning of said printed-circuit board [ finishing / adhesion ] An at least 1-time or more repeat deed, The manufacture approach of the multilayer printed circuit board characterized by stiffening the thermosetting resin contained in said insulating layer by heating after an appropriate time, and the thermosetting resin under conductive paste.

[Claim 11] The manufacture approach of the multilayer printed circuit board according to claim 9 or 10 characterized by the principal component of the thermosetting resin in said insulating layer being an epoxy resin, phenol resin, or polyimide resin.

[Claim 12] The manufacture approach of a multilayer printed circuit board according to claim 9 or 10 that it is characterized by said inorganic filler consisting of  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$  [ aluminum  $2\text{O}_3$ , ], or its mixture.

[Claim 13] The manufacture approach of the multilayer printed circuit board according to claim 9 or 10 characterized by said inorganic filler being glass powder.

[Claim 14] The manufacture approach of the multilayer printed circuit board according to claim 9 or 10 characterized by being the range whose volume which the amount of inorganic fillers occupies in said insulating layer is 5% - 45%.

[Claim 15] The manufacture approach of the multilayer printed circuit board according to claim 9 or 10 characterized by the principal component of the thermosetting resin of said conductive paste consisting of an epoxy resin.

[Claim 16] The manufacture approach of the multilayer printed circuit board according to claim 9 or 10 characterized by the conductive filler of said conductive paste consisting of at least one or more sorts of powder among Ag, Cu, or nickel.

[Claim 17] The manufacture approach of the multilayer printed circuit board according to claim 9 or 10 characterized by for the principal component of the thermosetting resin which forms said insulating substrate being an epoxy resin, and said reinforcing materials being glass cloths.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention carries electronic parts, such as LSI and a passive component, and relates to the multilayer printed circuit board and its manufacture approach for [ which prepared circuit wiring ] electronic equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, digitization of an electronic circuitry and improvement in the speed are further desired not to mention the formation of small lightweight to electronic equipment for advanced features. And what also has the higher-density circuit board for carrying in these electronic equipment is demanded, and it has become an element also with development and those mounting technology of a semiconductor device or the printed circuit board itself important for development of new electronic equipment.

[0003] As for a semiconductor device, a \*\* pitch and many pin-ization are progressing increasingly further as everyone knows for increase of a degree of integration, and advanced features, for example, \*\* pitch-ization to 0.3mm pitch is progressing by current from 0.5mm in the terminal pitch. However, \*\* pitch-ization beyond it is difficult by the conventional mounting approach by solder. Therefore, the chip onboard COB technique of mounting a chip-size package CSP and not a package but a semiconductor device in a direct substrate etc. is considered to be important, and these development is considered in every direction from now on.

[0004] on the other hand, small, lightweight-izing, and high-density-assembly-ization also require a printed circuit board from the demand of these electronic equipment -- having -- \*\*\*\* -- in addition -- and it wishes for much more high speed signal processing-ization by realizing high-density-assembly-ization. Therefore, when realizing high density assembly of future electronic equipment, a printed circuit board technique is also the important point in a surface mounted device.

[0005] A glass-epoxy multilayer substrate is general as a printed circuit board for current and high density assembly. Although this carries out the laminating of this prepreg and the conductive circuit pattern by turns using the insulating-substrate ingredient in the condition of having infiltrated the heat-resistant epoxy resin into the glass cloth and of not hardening (the following, prepreg, and name) and a glass-epoxy multilayer substrate is developed as an object for past computers, in current, it is widely used also for the noncommercial use.

[0006] Drawing 4 is the schematic diagram showing the structure of a glass-epoxy multilayer substrate, and 50 is the insulating substrate which this glass cloth infiltrated the epoxy resin and was stiffened further, using a glass cloth as reinforcing materials. In addition, about this insulating substrate 50, when it is in the condition before an epoxy resin hardens, prepreg 50 and a name will be changed. 51 is a circuit pattern which consists of copper foil, a circuit pattern 51 is formed in both sides of prepreg 50, and the multilayer layered product is constituted by carrying out the laminating of the prepreps 50 and 50 on a circuit pattern 51 and 51 further. The through tube which drilled 52 after the configuration of a multilayer layered product, and 53 are Cu layers formed in the wall of a through tube 52 by plating, and 54 is a circuit pattern which consists of copper foil formed in the maximum upper layer of a multilayer layered product.

[0007] The manufacture process of a glass-epoxy multilayer substrate pastes up copper foil on prepreg 50 with a heat press, after it carries out a heat press further by the another prepreg 50 and the copper foil to this on the basis of what formed the circuit pattern 51 with the photograph RISOGURAFU technique, it forms a circuit pattern 51, and it forms a multilayer layered product by repeating these processes. Next, a through tube 52 is drilled in this multilayer layered product with a drill, the Cu layer 53 is formed in the wall

of that through tube 52 with plating, and a glass-epoxy multilayer substrate is constituted by performing electrical installation with the circuit patterns 54, 51, 51, and 54 between each layer by using this Cu layer 53 as an electrode. In addition, as for a circuit pattern 54, forming by the etching method is common. [0008] Thus, in order to perform electrical installation between the circuit patterns of the inner layer in a glass-epoxy multilayer substrate, and an outer layer, a through tube is formed with a drill, it was established by years of ED and the technique of performing coppering to the wall is widely accepted in the world.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the glass-epoxy multilayer substrate mentioned above cannot say that it is what can fully respond to the demand of the densification which becomes future much more serious. In order that the usual glass-epoxy multilayer substrate may perform electrical installation with the circuit pattern of a inner layer and an outer layer using a through tube, when wiring high density, a through tube will need to detour wiring to check a wiring tooth space and take about, and, as for it, a wire length becomes long as a result. Moreover, since a wiring tooth space decreases, automatic wiring by CAD becomes difficult. Furthermore, drilling becomes difficult to \*\*\*\*\* of a future minor diameter, and the rate of a cost ratio which drilling takes more than now becomes high. A coppering process required for a through tube may pose a problem also from on earth environment further again. When this has the same technical problem also in the double-sided substrate and there is a through tube especially in component mounting, since components cannot be mounted in the part, the substrate of high density is not obtained.

[0010] In the case of a double-sided substrate, when attaining the densification of electronic equipment as mentioned above, a point important as a printed circuit board is obtaining the substrate connectable between each class in which inner beer connection is possible in the case of a multilayer substrate, and a connecting means without a through tube is needed.

[0011] In order to realize high density assembly to such a technical problem, the proposal of a new multilayer printed board is made in the Japanese-Patent-Application-No. No. 77840 [ five to ] specification etc.

[0012] However, on the above-mentioned Japanese-Patent-Application-No. No. 77840 [ five to ] specifications, the organic nonwoven fabric is used as reinforcing materials for constituting an insulating substrate. When an organic nonwoven fabric is used, it is supposed that it is bad and a problem is the adhesion of an insulating substrate and copper foil in the mounting reinforcement after components soldering.

[0013] The insulating substrate which generally makes a nonwoven fabric reinforcing materials is said for the adhesion force with copper foil to be weak compared with what used the glass cloth. On the other hand, with the GARASU epoxy group plate, since the layer of only thermosetting resin exists between a glass cloth and copper foil, it is supposed that adhesion reinforcement is high. Moreover, in the case of the nonwoven fabric, it is made low [ the probability for impregnating resin to exist between a substrate ingredient and copper foil ]. This is because the fiber of the nonwoven fabric which is not contributed to adhesion exists between thermosetting resin and copper foil, when the substrate ingredient which consists of a nonwoven fabric and thermosetting resin which sank in is hardened with a heat press.

[0014] Moreover, the substrate ingredient which generally makes a nonwoven fabric reinforcing materials has the high welding pressure at the time of a heat press compared with what used the glass cloth. This is because it originates in existence of nonwoven fabric fiber working as resistance, in order to make the resin which sank in fully flow and to make it filled up with removal of a pore (air bubbles which remain in the interior of prepreg), and the clearance during wiring. Consequently, when forming a multilayer substrate, resin \*\*\*\*\* during inner layer wiring worsens, and a pore arises between wiring and it becomes the cause of generating a blister (bulging) in the heat history for next soldering.

[0015] Moreover, the multilayer substrate which makes a nonwoven fabric reinforcing materials is enlarged by the camber of a substrate, and torsion compared with the multilayer substrate using the glass cloth by the glass fiber. This is because it is the cause by which are because it is difficult to make homogeneity distribute the staple fiber in a nonwoven fabric, the physical properties the time of a heat press and after substrate production, for example, thermal-expansion nature, an elastic modulus, etc. have directivity in a substrate side since it has on the average, the sense, i.e., the fiber orientation, of fiber, and this makes a substrate produce camber and torsion. For this reason, the camber of a substrate and torsion are prevented by using the prepreg which becomes a part for the outermost layer from the former from a glass cloth at an internal layer using the prepreg by the nonwoven fabric in the printed circuit board which makes reinforcing materials the nonwoven glass fabric generally used.

[0016] It makes it the technical problem to offer the multilayer printed circuit board which made possible

high density assembly of high-reliability and high quality, and its manufacture approach while this invention solves such a trouble, and the configuration of a base material resin constituent and the adhesion between copper foil are raised and it offers the printed-circuit board with little high dependability and its manufacture approach of substrate camber and torsion.

[0017]

[Means for Solving the Problem] As a technical means for carrying out solution achievement of said technical problem effectively, the multilayer printed circuit board of this invention The printed-circuit board which is the layered product which the laminating of the insulating substrate which comes to sink in in thermosetting resin, and the conductive circuit pattern is carried out [ layered product ] to reinforcing materials by turns, and makes it come to harden said thermosetting resin, and was equipped with at least two layers of said circuit pattern, The insulating layer by which consists of mixture of thermosetting resin and an inorganic filler at least, and a laminating is carried out to one side or both sides of said printed-circuit board, The circuit pattern which consists of a metallic foil and is formed in said insulating layer, and the through tube prepared in said insulating layer, When the laminating of said insulating layer and said circuit pattern is carried out to one side or both sides of said printed-circuit board by turns In order to connect electrically between said circuit patterns by which the laminating was carried out, it is characterized by constituting from a conductive paste with which it is filled up to said through tube and which consists of thermosetting resin and a conductive filler at least. Moreover, since a multilayer can be accumulated easily and a conductive paste is moreover used for the electrical connection of the circuit pattern between the layer by carrying out the laminating of the insulating layer which becomes the one side or both sides from thermosetting resin and an inorganic filler on the basis of the printed-circuit board which has a circuit pattern more than two-layer by such configuration, perfect inner beer hall structure is realizable.

[0018] Moreover, the manufacture approach of the multilayer printed circuit board of this invention The process in which the insulating layer which becomes one side of the film material which can exfoliate from the mixture of the thermosetting resin in the condition of not hardening, and an inorganic filler, at least is made to form, The process which forms a through tube in the position of said film material which has said insulating layer, The process made to fill up with the conductive paste which becomes said through tube from thermosetting resin and a conductive filler at least, It is the layered product which carried out the laminating of the insulating substrate which comes [ material / which was furthermore filled up with the conductive paste / film ] to sink into reinforcing materials in thermosetting resin, and the circuit pattern by turns. And the process which carries out heating pressurization and which carries out said film material surface outside, and is made to stick on one side or both sides of a printed-circuit board which have a circuit pattern more than two-layer at least by softening of the thermosetting resin in said insulating layer, The process which exfoliates said film material of one side of said printed-circuit board, or both sides, The process on which the thermosetting resin which allots copper foil to the front face of said printed-circuit board [ finishing / exfoliation ], and is contained in said insulating layer by carrying out heating pressurization, and the thermosetting resin under conductive paste are stiffened, and said copper foil is pasted up, It is characterized by repeating the process which carries out patterning of the copper foil of the front face of said printed-circuit board once [ at least ] or more, and performing it. And easy lamination can be performed by making an insulating layer repeat and stick by such approach.

[0019] Moreover, the process which forms the insulating layer which becomes one side of the film material which can exfoliate from the mixture of the thermosetting resin in the condition of not hardening, and an inorganic filler, at least, The process which forms a through tube in the position of said film material which has said insulating layer, The process filled up with the conductive paste which becomes said through tube from thermosetting resin and a conductive filler at least, It is the layered product which carried out the laminating of the insulating substrate which comes [ material / which was furthermore filled up with the conductive paste / film ] to sink into reinforcing materials in thermosetting resin, and the circuit pattern by turns. And the process which carries out heating pressurization and which carries out said film material surface outside, and is made to stick on one side or both sides of a printed-circuit board which have a circuit pattern more than two-layer at least by softening of the thermosetting resin in said insulating layer, The process which exfoliates said film material of one side of said printed-circuit board, or both sides, The process made to stick by allotting copper foil to the front face of said printed-circuit board [ finishing / exfoliation ], and carrying out heating pressurization at low temperature from the heat-curing temperature in said insulating layer, It is characterized by stiffening the thermosetting resin contained in said insulating layer, and the thermosetting resin under conductive paste by heating the process to which copper foil carries out patterning of said printed-circuit board [ finishing / adhesion ] a repeat deed and after an

appropriate time once [ at least ] or more. And only a predetermined number allotting the insulating layer which exfoliated film material by turns to the printed circuit board more than two-layer, carrying out heating pressurization by such approach, carrying out the laminating of said printed-circuit board and the base material which has a non-hardening resin layer, and stiffening all thermosetting resin with heating finally can also obtain a multilayer interconnection.

[0020] Moreover, it is characterized by the principal component of the thermosetting resin in said insulating layer being an epoxy resin, phenol resin, or polyimide resin. By such a configuration and an approach, it becomes the thing excellent in practicality from a heat-resistant field.

[0021] Moreover, said inorganic filler is characterized by consisting of  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$  [ aluminum  $2\text{O}_3$ , ], or its mixture. The coefficient of thermal expansion as a substrate is small compared with the case of only organic resin by using an inorganic filler for an insulating layer by such a configuration and an approach. Consequently, it is suitable for CSP (Chip Size Package) which mounts bare chips (naked IC), such as a semi-conductor, and a COB (Chip On Board) application. Moreover, thermal conductivity becomes good similarly.

[0022] Moreover, it is characterized by said inorganic filler being glass powder. By such a configuration and an approach, the coefficient of thermal expansion as a substrate can form a small insulating layer compared with the case of only organic resin.

[0023] Moreover, the volume which the amount of inorganic fillers occupies in said insulating layer is characterized by being the range which is 5% - 45%. A reliable multilayer printed circuit board can be formed by such a configuration and an approach.

[0024] Moreover, it is characterized by the principal component of the thermosetting resin of said conductive paste consisting of an epoxy resin. By such a configuration and an approach, the conductive paste excellent in thermal resistance can be obtained now.

[0025] Moreover, it is characterized by the conductive filler of said conductive paste consisting of at least one or more sorts of powder among Ag, Cu, or nickel. A conductive good conductive paste can be obtained now by such a configuration and an approach.

[0026] Moreover, the principal component of the thermosetting resin which said insulating substrate forms is an epoxy resin, and it is characterized by said reinforcing materials being glass cloths. By such a configuration and an approach, since a nonwoven fabric is not used as reinforcing materials, the adhesion between an insulating member and a circuit pattern is improved, and a multilayer printed circuit board with little generating of the camber of a substrate or torsion is obtained.

[0027]

[Embodiment of the Invention] The printed-circuit board in a gestalt and its manufacture approach of operation of this invention are explained below, referring to a drawing.

[0028] (The 1st operation gestalt) Drawing 1 is the sectional view of a multilayer printed circuit board showing the internal structure of the 1st operation gestalt of the multilayer printed circuit board of this invention, and 1 is an insulating substrate which a printed-circuit board, and 2, 3 and 4 infiltrate five into reinforcing materials, a circuit pattern and 6 infiltrate thermosetting resin, and it makes it come further to harden. In addition, when thermosetting resin hardens like the conventional example, insulating substrates 5 and 6 are called, in not hardening, prepregs 5 and 6 are called, and a name will be distinguished. The printed-circuit board 1 formed the circuit pattern 2 in both sides of prepreg 5, piled up prepregs 6 and 6 on it further, stiffened prepregs 6 and 6 further, are an insulating substrate 6 and the structure in which circuit patterns 3 and 3 and circuit patterns 4 and 4 were formed on six, and equips the interior with the two-layer circuit pattern 2.

[0029] The through tube by which two or more 7 was prepared in the field of a printed-circuit board 1, and Cu layer formed when 8 performed coppering to the wall surface of a through tube 7 are shown, and the circuit pattern 2 of the printed-circuit board 1 interior and the circuit patterns 3 and 3 of the printed-circuit board 1 exterior are electrically connected by this Cu layer 8. 9 shows the resin paste with which the through tube 7 was filled up, and the connection part of this resin paste 9 and circuit pattern 3 is covered with the circuit pattern 4.

[0030] 10 is a mixture layer which is an insulating layer which is both-sides side of a printed-circuit board 1, and was formed on the circuit pattern 4, and this mixture layer 10 is constituted by thermosetting resin and the inorganic filler. The circuit pattern which consists of a metallic foil by which 11 was formed in the 10 or 10th page of a mixture layer, 12 with the same quality of the material as the mixture layer 10 And the mixture layer formed on the mixture layer 10 containing a circuit pattern 11, The circuit pattern which consists of a metallic foil by which 13 was formed in the 12 or 12th page of a mixture layer, It is the conductive paste whose 14 connects a circuit pattern 11 and a circuit pattern 4 electrically, and the



conductive paste to which 15 connects a circuit pattern 11 and a circuit pattern 13 electrically, and these conductive pastes 14 and 15 are constituted by thermosetting resin and the conductive filler.

[0031] Thus, the multilayer printed circuit board of the 1st operation gestalt is the configuration of having the part electrically connected with the conductive pastes 14 and 15 which have the structure which accumulated by turns the circuit pattern which consists of circuit patterns 11 and 13 which consist of mixture layers 10 and 12 and a metallic foil on both sides of the printed-circuit board 1 which has the circuit patterns 2, 2, 3, and 3 of four layers, and consist of thermosetting resin and a conductive filler at least between a circuit pattern 4, a circuit pattern 11 and a circuit pattern 11, and a circuit pattern 13.

[0032] Drawing 2 (a) – (h) is the process sectional view showing the production process of the multilayer printed circuit board of drawing 1.

[0033] First, as shown in drawing 2 (a), the mold releasing film 20 which is the film material which consists of polyethylene terephthalate with a thickness of 75 micrometers is prepared. Next, only the amount which becomes 20% of a whole product about TiO<sub>2</sub> powder with a mean particle diameter of 1 micrometer is added to what diluted the thermosetting epoxy resin (for example, product made from Shell "EPON 1151B60") with the methyl ethyl ketone (MEK is called hereafter), and it mixes enough, and applies on a mold releasing film 20. Although the method of application had the doctor blade method, the effective approach by the coating machine, etc., with the 1st operation gestalt, it was applied with the doctor blade method and set thickness to 150 micrometers. Then, it dries at the temperature to which MEK disperses at the temperature of 100 degrees C. As this showed drawing 2 (b), the mixture layer 10 (thickness of about 70 micrometers) is formed on a mold releasing film 20. In addition, the above process is performed by continuous equipment although not illustrated.

[0034] Next, as shown in drawing 2 (c), it was processed in the thickness direction from the mold releasing film 20 side with the laser process which used carbon dioxide gas laser etc., and the through tube 21 of 200 micrometers of apertures was formed in the predetermined part of the mold releasing film 20 which has this mixture layer 10. Although punching processing with the processing metallurgy mold by the drill can also form a through tube 21 besides carbon dioxide gas laser at this time, it is better for the processing configuration of a through tube 21 to process it from a mold releasing film 20 side in that case.

[0035] Next, as shown in drawing 2 (d), a through tube 21 is filled up with the conductive paste 14. The conductive paste 14 consists of an epoxy resin of the non-solvent mold as the copper powder with a mean particle diameter of 2 micrometers and binder resin as conductive material, and the content of copper powder is 85% of the AUW of the conductive paste 14, and kneads and manufactures copper powder and binder resin with 3 rolls here. As an approach filled up with the conductive paste 14, the base material which has a through tube 21, and the mold releasing film 20 which has the mixture layer 10 here are installed on the table of a printing machine (not shown), and the direct conductivity paste 14 is printed from a mold releasing film 20. As print processes, roll decalcomania can be used, for example. At this time, the mold releasing film 20 on top has played the role of a printing mask, and the role of the pollution control of the front face of the mixture layer 10.

[0036] Next, the multilayer laminating of the mixture layer 10 is carried out to both sides of a printed-circuit board 1 using the mold releasing film 20 which has the mixture layer 10 filled up with the conductive paste 14 as shown in drawing 2 (e). An example of the manufacture approach of the existing printed-circuit board 1 used at this time is explained based on drawing 3 (a) – (g). This approach is the existing manufacture approach of a printed-circuit board 1, and is not limited to this manufacture approach about manufacture of a printed-circuit board 1.

[0037] What was shown in drawing 3 (a) is the double-sided wiring substrate 22 with a thickness of 0.6mm which comes to form a circuit pattern 2 in both sides of the prepreg 5 which comes to sink into a glass cloth in an epoxy resin because make copper foil rival, stiffen it and it carries out patterning. Next, as shown in drawing 3 (b), it inserts with the double-sided wiring substrate 22 on both the sides of the double-sided wiring substrate 22 by the prepreg 6 (thickness of 0.1mm) which infiltrated the epoxy resin into the same glass cloth, and a layered product 24 is constituted by making it unify, where a laminating is further carried out by \*\*\*\*\* and heating pressurization by copper foil 23. Whenever [ stoving temperature ] is held in an about 1-hour vacuum at 180 degrees C, is pressurized by the pressure of 50kg/cm<sup>2</sup>, and is performed. Drawing 3 (c) showed this condition and the epoxy resin which sank in will be in the condition of having heat-hardened at this time and having pasted up firmly with the copper foil 23 of the internal double-sided wiring substrate 22 and both sides.

[0038] As furthermore shown in drawing 3 (d), a through tube 7 is formed in a desired location with the drill of the diameter of 0.3mm at a layered product 24. Drawing 3 (e) performs coppering on all the front faces of the layered product 24 which contains a through tube 7 after that, and just formed the Cu layer 8 in



them. Furthermore, by drawing 3 (f), the through tube 7 in which the Cu layer 8 was formed of coppering is made to fill up with and harden the resin paste 9 which consists of an epoxy resin, coppering is further performed for a front face in the place which ground and carried out flattening of the front face further, and the Cu layer 25 is formed. Thus, patterning of the front face of the manufactured Cu layer 25 is carried out, and circuit patterns 3 and 4 are formed. The formation approach of the circuit patterns 3 and 4 at this time is performed at the process which ultraviolet curing, development, etching, and dry film exfoliation followed using the existing dry film resist. Thus, the printed-circuit board 1 which is a four-layer wiring substrate without a through tube is manufactured.

[0039] In drawing 2 (e), the laminating of the mixture layer 10 is carried out to both sides of a printed-circuit board 1 using the mold releasing film 20 which has the mixture layer 10 filled up with the conductive paste 14. It arranges so that the mixture layer 10 formed in the mold releasing film 20 at this time may counter a printed-circuit board 1, and it is made to stick by superposition, heating, and pressurization. Whenever [stoving temperature] was held for 1 minute at 120 degrees C, and was performed by the pressure of 15kg/cm<sup>2</sup>. As for a printed-circuit board 1 and the mold releasing film 20 which has the mixture layer 10, at this time, it is important to carry out by doubling a location completely. Moreover, although stuck using metal mold (not shown) with the 1st operation gestalt, if alignment is possible as mentioned above, to say nothing of the ability of letting a printed-circuit board 1 and a mold releasing film 20 pass between the heated metal or the roller of rubber to also manufacture, the latter which can be manufactured continuously industrially is better.

[0040] Next, the mold releasing film 20 of the maximum upper layer is exfoliated like drawing 2 (f). Although this activity may be done at a room temperature, the smooth nature of the mixture layer 10 after the direction performed in the condition of having heated a little exfoliating is good. In addition, the optimum temperature to heat has optimal 70 degrees C. As furthermore shown in drawing 2 (g), copper foil 26 with a thickness of 35 micrometers is stuck on the field which exfoliated the mold releasing film 20 as a metallic foil. The thermosetting resin layer and copper foil 26 in the mixture layer 10 paste up by carrying out heating pressurization in this condition. At this time, mechanical adhesion between the conductive paste 14 and copper foil 26 is performed in a thermosetting resin layer. And finally, as shown in drawing 2 (h), a circuit pattern 11 is formed for copper foil 26 by etching of a conventional method.

[0041] The multilayer printed circuit board which has the circuit pattern of six layers simply using the printed-circuit board 1 which has the circuit pattern of four layers by the above approach was able to be manufactured. The multilayer printed circuit board which has the circuit pattern of eight layers which are the lamination of a mold releasing film which has the mixture layer which filled up again both sides of the multilayer printed circuit board which has the constituted circuit pattern of six layers with the conductive paste, exfoliation of a mold releasing film, adhesion of copper foil, hardening of the thermosetting resin by heating pressurization, and repeating the pattern formation of wiring and performing it further as mentioned above, for example, is shown in drawing 1 when multilayering furthermore can be manufactured easily.

[0042] Thus, as a result of performing various kinds of reliability evaluation to the manufactured multilayer printed circuit board, when the connection resistance between each layer of the 1st operation gestalt of a multilayer printed circuit board was measured by 4 terminal method, it was 1.9mohm per each beer. the printed-circuit board at the time of copper foil Peel reinforcement (bond strength to copper foil) being more than 1.8 (kg/cm width of face), and using a nonwoven fabric as reinforcing materials -- comparing -- about 0.2 (kg/cm width of face) -- the big value was shown. Moreover, when the dependability of the connection resistance was evaluated in the circuit where 500 beer is connected to the serial, also in any of an oil DIP trial, a solder flow test, and a solder reflow trial, resistance change of the connection was extent which carries out a 0.5mohm rise per 1 beer. Moreover, when the relief of the edge of a substrate or a center section also estimates substrate camber to the die length of a substrate, it is 0.5% (substrate die length of 100mm means a 0.5mm relief), and the usual glass-epoxy group plate and the thing which is not inferiority were obtained.

[0043] The multilayer printed circuit board of the 1st operation gestalt of a multilayer printed circuit board has from this the inner beer structure where a through tube does not exist, and a front face is smooth and it can be called the substrate which realized high-reliability and high density further.

[0044] In addition, although TiO<sub>2</sub> powder was used for the inorganic filler with the 1st operation gestalt of a multilayer printed circuit board, it can choose from aluminum 2O<sub>3</sub>, and MgO, SiO<sub>2</sub> and glass powder by the physical properties required of a mixture layer, or the mixed powder can be used. For example, TiO<sub>2</sub> of glass is [control of MgO and a coefficient of thermal expansion] effective in a RF application as which an ingredient with a dielectric constant low among insulating properties is required to thermal conductivity.

[0045] Next, the 2nd operation gestalt of the manufacture approach of a multilayer printed circuit board is

explained.

[0046] When making copper foil 26 rival in drawing 2 (g), a different point as compared with the manufacture approach in the 1st operation gestalt shown by (a) – (h) of drawing 2 carries out heating pressurization at the low temperature which is extent which is not made to harden thermosetting resin but copper foil 26 pastes up, and is in the point of holding thermosetting resin in the state of un-hardening, in the 2nd operation gestalt of the manufacture approach of this multilayer printed circuit board.

[0047] A pressure performs concrete heating pressurization conditions by maintenance at 15kg/cm<sup>2</sup> for the same 120 degrees C as adhesion of the above-mentioned mixture layer 10, and 1 minute. At temperature of this level, in order not to continue not hardening the aforementioned thermosetting resin, a perfect multilayer printed circuit board is obtained by copper foil carrying out patterning after this by this, repeating and carrying out the deed multilayer laminating of drawing 2 (e) – (h) further, and making it harden at about 180 degrees C finally.

[0048] Therefore, whenever it repeats a laminating and multilayers, since perfect heat curing is required, the heating pressurization of long duration is needed, if it is the 1st operation gestalt of the manufacture approach. Since it can manufacture by adopting roll heating as mentioned above in a short time if even pattern formation is possible, since what is necessary is to perform only adhesion of copper foil 26 with the 2nd operation gestalt of the manufacture approach to it, it becomes an approach advantageous to fertilization. Moreover, with the 2nd operation gestalt, when stiffening thermosetting resin finally, by pressurizing with heating, the maximum upper circuit pattern is embedded in a mixture layer, and serves as a flat field. Therefore, such a substrate is very advantageous at the time of next partial mounting.

[0049] Next, the evaluation result of the multilayer printed circuit board manufactured with the 2nd operation gestalt of the manufacture approach and the ingredient presentation of the mixture layer used for it are shown in (Table 1). As shown in (Table 1), aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub> powder (mean particle diameter of 1.2 micrometers) is used for an inorganic filler, and an epoxy resin (DER 532A80 made from DOW) is used for thermosetting resin.

[0050]

[Table 1]

混 合 物 層 組 成			初期接続抵抗 (mΩ/via)	基 板 性 能				接 続 信 頼 性			
熱硬化樹脂 vol%	無機イオン vol%	熱膨張係数 ppm/℃		熱伝導係数 W/mK	誘電率	基板そり %	銅箔ビ-ル強度 Kg/10mm	イ/イ+イ- イ/イ-イ+	半田170-	半田70-	
球*ネ 樹脂 DOW社 DER532A 80	100	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1.2μm	0	5.9	18.0	0.08	3.7	2.5	1.8	Δ	Δ
	95		5	2.1	16.1	0.10	4.6	1.2	1.75	○	○
	85		15	2.1	14.4	0.12	5.1	1.7	1.74	○	○
	75		25	1.6	11.6	0.16	5.7	0.45	1.50	○	○
	65		35	1.8	10.8	0.21	5.9	0.5	1.21	○	○
	55		45	3.2	9.8	0.31	6.2	0.7	1.05	○	○
	45		55								
抵抗変化率±20%以内 : ○ 抵抗変化率±20%以上 : Δ											

[0051] As a result of performing various kinds of reliability evaluation for the printed-circuit board which has the circuit pattern of six layers, 20aluminum3 powder is [ a coefficient of thermal expansion ] a problem greatly to the same extent with an epoxy resin in 5% or less of a whole product. Moreover, substrate camber is also large. On the other hand, similarly, at 45% or more, bond strength with copper foil is small, and it is a component-mounting top problem. Moreover, at 55%, since it became hyperviscosity too much, the formation of a mixture layer itself was not able to be performed. In addition, also in any of each interlayer connection resistance and the dependability (an oil DIP trial, a solder flow test, solder reflow trial) of the connection resistance, resistance change of the connection was small good.

[0052] Although the epoxy resin was used with the 2nd operation gestalt of the manufacture approach as thermosetting resin to combine, it cannot be overemphasized that combination with phenol resin and polyimide resin is also effective.

[0053]

[Effect of the Invention] According to the printed-circuit board of this invention, a stable printed circuit board is obtained and in ABIA connection also becomes the optimal thing for high density assembly.

[0054] Moreover, according to the printed-circuit board of the invention in this application, it excels in adhesion with copper foil, and it excels in surface smooth nature, and the multilayer printed circuit board of an inner beer configuration with little substrate camber and torsion is obtained simply. moreover -- according to the manufacture approach of the printed-circuit board of this invention -- beer -- since copper foil can be pasted up after being filled up with a conductor, formation of the copper-electrode layer by plating becomes unnecessary, and is advantageous on earth environment.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the sectional view showing the structure of the 1st operation gestalt of the multilayer printed circuit board of this invention.

**[Drawing 2]** It is the process sectional view showing the manufacture approach of the 1st and 2nd operation gestalt of the manufacture approach of the multilayer printed circuit board of this invention.

**[Drawing 3]** It is the process sectional view of the existing printed-circuit board manufacture which has a circuit pattern more than two-layer [ which consists of thermosetting resin used for this operation gestalt, and reinforcing materials ].

**[Drawing 4]** It is the sectional view showing the configuration of the conventional glass epoxy multilayer substrate.

**[Description of Notations]**

1 [ — Mold releasing film / 22 — Double-sided wiring substrate, / 23 26 — Copper foil, / 24 — Layered product. ] — Printed-circuit board 14 15 — A conductive paste, 20 2, 3, 4, 11, 13, 51, 54 — Circuit pattern 5, 6, 50 — Insulating substrate (prepreg) 7, 21, 52 — Through tube 8, 25, 53 — Cu layer 9 — Resin paste 10 12 — Mixture layer

---

[Translation done.]

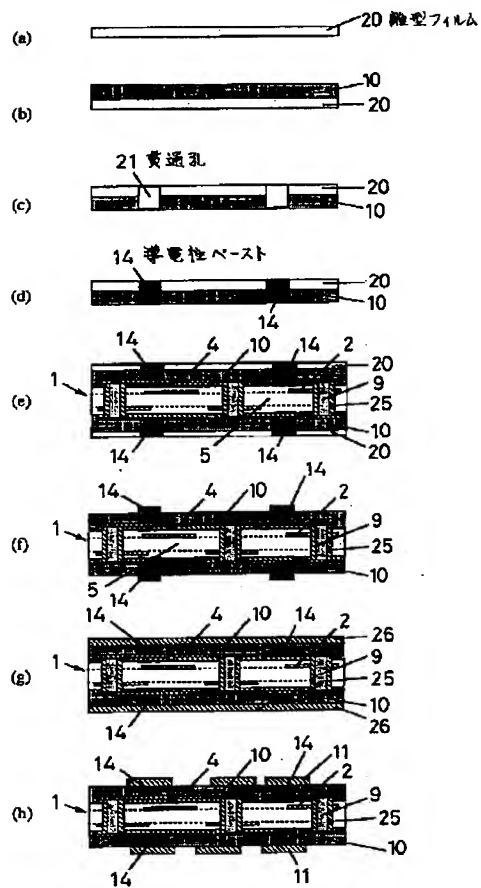
**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

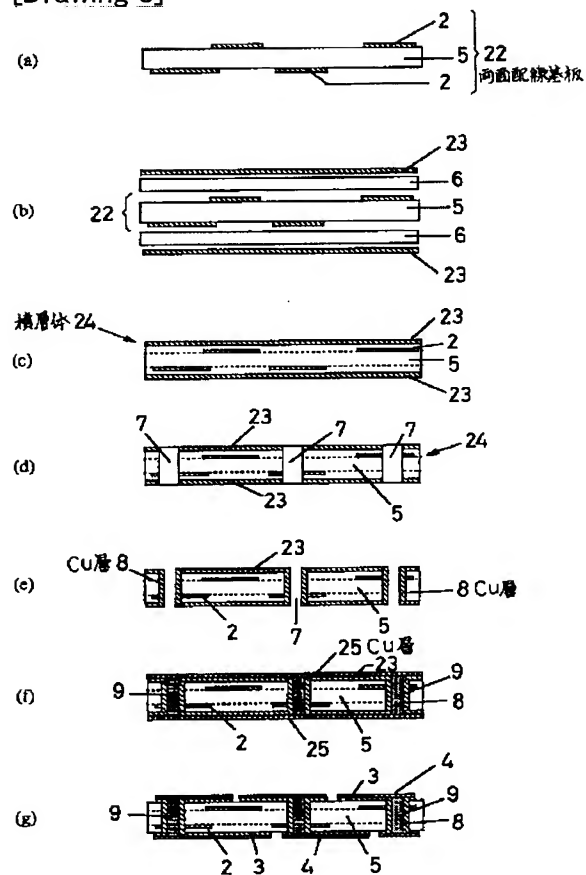
[Drawing 1]







[Drawing 3]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-148738

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 K 3/46

技術表示箇所

G

N

T

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-305568

(22) 出願日 平成7年(1995)11月24日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中谷 誠一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

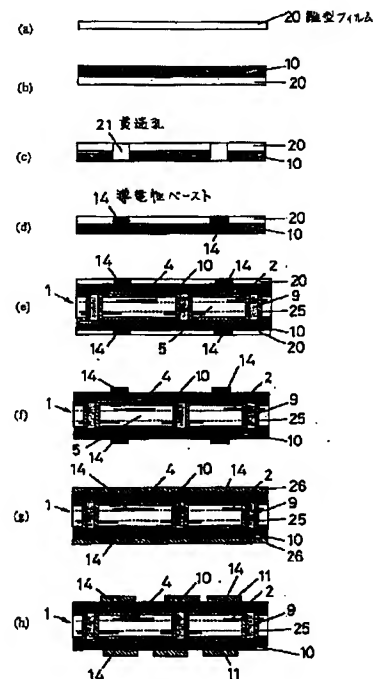
(74) 代理人 弁理士 松村 博

(54) 【発明の名称】 多層プリント配線基板とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板のそりやねじれの発生を少なくし、高信頼性および高品質の高密度実装を可能にする。

【解決手段】 離型フィルム20の片面に、絶縁性の混合物層を形成させる工程と、混合物層10を有する離型フィルム20の所望の位置に貫通孔21を形成する工程と、貫通孔21に導電性ペースト14を充填する工程と、導電性ペースト14を充填した離型フィルム20を少なくとも2層以上の配線パターンを有するプリント配線基板1の片面もしくは両面に貼着する工程と、プリント配線基板1の離型フィルム20を剥離する工程と、剥離済みプリント配線基板1の表面に銅箔26を配し、加熱加圧することにより混合物層10および導電性ペースト14中に含まれる熱硬化性樹脂を硬化させて銅箔26を接着する工程と、プリント配線基板1の表面の銅箔26をパターンニングする工程により多層化するものである。そして前記の工程を繰り返すことで簡単な積層化が行える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 補強材に熱硬化性樹脂を含浸した絶縁基板と導電性の配線パターンとを交互に積層して前記熱硬化性樹脂を硬化させてなる積層体であり、かつ前記配線パターンを少なくとも2層備えたプリント配線基板と、少なくとも熱硬化性樹脂と無機フィラーとの混合物からなり、前記プリント配線基板の片面もしくは両面に積層される絶縁層と、金属箔からなり前記絶縁層に形成される配線パターンと、前記絶縁層に設けた貫通孔と、前記プリント配線基板の片面もしくは両面に前記絶縁層と前記配線パターンとを交互に積層した際に、積層された前記配線パターン間を電氣的に接続するために前記貫通孔に充填される、少なくとも熱硬化性樹脂と導電性フィラーとからなる導電性ペーストとから構成したことを特徴とする多層プリント配線基板。

【請求項2】 前記絶縁層中の熱硬化性樹脂の主成分がエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかであることを特徴とする請求項1記載の多層プリント配線基板。

【請求項3】 前記無機フィラーが、 $Al_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $MgO$ 、 $SiO_2$ のいずれか、もしくはその混合物からなることを特徴とする請求項1に記載の多層プリント配線基板。

【請求項4】 前記無機フィラーがガラス粉末であることを特徴とする請求項1記載の多層プリント配線基板。

【請求項5】 前記絶縁層中で無機フィラー量の占める体積が5%～45%の範囲であることを特徴とする請求項1記載の多層プリント配線基板。

【請求項6】 前記導電性ペーストの熱硬化性樹脂の主成分がエポキシ樹脂からなることを特徴とする請求項1記載の多層プリント配線基板。

【請求項7】 前記導電性ペーストの導電性フィラーがAg、Cu、もしくはNiのうち少なくとも1種以上の粉末からなることを特徴とする請求項1記載の多層プリント配線基板。

【請求項8】 前記絶縁基板を形成する熱硬化性樹脂の主成分がエポキシ樹脂であり、前記補強材がガラス繊維であることを特徴とする請求項1記載の多層プリント配線基板。

【請求項9】 剥離可能なフィルム材の片面に、少なくとも未硬化状態の熱硬化性樹脂と無機フィラーとの混合物からなる絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層を有する前記フィルム材の所定の位置に貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔に少なくとも熱硬化性樹脂と導電性フィラーとからなる導電性ペーストで充填させる工程と、さらに導電性ペーストを充填したフィルム材を、補強材に熱硬化性樹脂を含浸させてなる絶縁基板と配線パターンとを交互に積層した積層体であり、かつ少なくとも2層以上の配線パターンを有するプリント配線基板の片面もしくは両面に、前記フィルム材面を外側にして加熱加圧

し、前記絶縁層中の熱硬化性樹脂の軟化によって貼着させる工程と、前記プリント配線基板の片面もしくは両面の前記フィルム材を剥離する工程と、剥離済みの前記プリント配線基板の表面に銅箔を配し、加熱加圧することにより前記絶縁層中に含まれる熱硬化性樹脂と導電性ペースト中の熱硬化性樹脂を硬化させて前記銅箔を接着する工程と、前記プリント配線基板の表面の銅箔をパターニングする工程とを少なくとも1回以上繰り返し行うことを特徴とする多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項10】 剥離可能なフィルム材の片面に、少なくとも未硬化状態の熱硬化性樹脂と無機フィラーとの混合物からなる絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層を有する前記フィルム材の所定の位置に貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔に少なくとも熱硬化性樹脂と導電性フィラーとからなる導電性ペーストで充填させる工程と、さらに導電性ペーストを充填したフィルム材を、補強材に熱硬化性樹脂を含浸させた絶縁基板と配線パターンとを交互に積層した積層体であり、かつ少なくとも2層以上の配線パターンを有するプリント配線基板の片面もしくは両面に、前記フィルム材面を外側にして加熱加圧し、前記絶縁層中の熱硬化性樹脂の軟化によって貼着させる工程と、前記プリント配線基板の片面もしくは両面の前記フィルム材を剥離する工程と、剥離済みの前記プリント配線基板の表面に銅箔を配し、前記絶縁層中の熱硬化温度より低温で加熱加圧することにより貼着させる工程と、銅箔が接着済みの前記プリント配線基板をパターニングする工程とを少なくとも1回以上繰り返し行い、しかる後、加熱することにより前記絶縁層中に含まれる熱硬化性樹脂と導電性ペースト中の熱硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項11】 前記絶縁層中の熱硬化性樹脂の主成分がエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかであることを特徴とする請求項9または10記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項12】 前記無機フィラーが、 $Al_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $MgO$ 、 $SiO_2$ のいずれか、もしくはその混合物からなることを特徴とする請求項9または10記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項13】 前記無機フィラーがガラス粉末であることを特徴とする請求項9または10記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項14】 前記絶縁層中で無機フィラー量の占める体積が5%～45%の範囲であることを特徴とする請求項9または10記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項15】 前記導電性ペーストの熱硬化性樹脂の主成分がエポキシ樹脂からなることを特徴とする請求項9または10記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項16】 前記導電性ペーストの導電性フィラーがAg、Cu、もしくはNiのうち少なくとも1種以上の

粉末からなることを特徴とする請求項9または10記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【請求項17】 前記絶縁基板を形成する熱硬化性樹脂の主成分がエポキシ樹脂であり、前記補強材がガラス織布であることを特徴とする請求項9または10記載の多層プリント配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LSIや受動部品などの電子部品を搭載し、回路配線を設けた電子機器用の多層プリント配線基板およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器に対して小型軽量化はもちろんのこと高機能化のため電子回路のデジタル化、高速化が一層望まれている。そしてこれら電子機器に搭載するための回路基板もより高密度なものが要求されており、新規な電子機器の開発には半導体素子やプリント基板そのものの開発やそれらの実装技術も重要な要素となっている。

【0003】半導体素子は周知の通り集積度の増大と高機能化のためさらに狭ピッチ、多ピン化がますます進展しており、例えば端子ピッチにおいては0.5mmから現在では0.3mmピッチまでの狭ピッチ化が進んでいる。しかしそれ以上の狭ピッチ化は半田による従来の実装方法では困難なものとなっている。そのため、今後は、チップサイズパッケージCSPや、パッケージではなく半導体素子を直接基板に実装するチップオンボードCOB技術等が重要と考えられており、これらの開発が各方面で検討されている。

【0004】一方、プリント基板もこれら電子機器の要求に対し、小型、軽量化および高密度実装化が要求されており、なおかつ高密度実装化を実現することにより一層の高速信号処理化が願望されている。したがって、今後の電子機器の高密度実装を実現する上では、表面実装部品とともにプリント基板技術も重要なポイントである。

【0005】現在、高密度実装のためのプリント基板として一般的なものに、ガラスエポキシ多層基板がある。これは、ガラス織布に耐熱性のエポキシ樹脂を含浸させた未硬化状態の絶縁基板材料(以下、プリプレグと呼称)を用い、このプリプレグと導電性の配線パターンとを交互に積層したものであり、ガラスエポキシ多層基板は、過去コンピュータ用として開発されたものであるが、現在では民生用にも広く利用されている。

【0006】図4はガラスエポキシ多層基板の構造を示す概略図であり、50は、補強材としてガラス織布を用い、このガラス織布にエポキシ樹脂を含浸させ、さらに硬化させた絶縁基板である。なお、この絶縁基板50について、エポキシ樹脂が硬化する前の状態の場合はプリプレ

グ50と呼称を変えることにする。51は銅箔からなる配線パターンであり、プリプレグ50の両面に配線パターン51を形成し、さらに配線パターン51、51上にプリプレグ50、50を積層することにより多層積層体が構成されている。52は多層積層体の構成後に穿設した貫通孔、53はメッキ法によって貫通孔52の内壁に形成されたCu層であり、54は多層積層体の最上層に形成された銅箔からなる配線パターンである。

【0007】ガラスエポキシ多層基板の製造プロセスは、プリプレグ50に銅箔を熱プレスにより接着させ、フォトリソグラフ技術により配線パターン51を形成したものを基本とし、これに別のプリプレグ50と銅箔でさらに熱プレスした後、配線パターン51を形成し、これらの工程を繰り返すことで多層積層体を形成する。次に、この多層積層体にドリルにより貫通孔52を穿設し、その貫通孔52の内壁にメッキ法によってCu層53を形成し、このCu層53を電極としてそれぞれの層間の配線パターン54、51、51、54との電氣的接続を行うことによりガラスエポキシ多層基板が構成される。なお、配線パターン54はエッチング法で形成するのが一般的である。

【0008】このように、ガラスエポキシ多層基板における内層および外層の配線パターン間の電氣的接続を行うために、ドリルにより貫通孔を形成し、その内壁に銅メッキを施すという技術は、長年の技術開発により確立されたもので広く世の中で認められている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、今後一層切実になる高密度化の要求に対して、前述したガラスエポキシ多層基板が十分に応えられるものであるとはいえない。それは、通常ガラスエポキシ多層基板は貫通孔を用いて内層および外層の配線パターンとの電氣的接続を行うために高密度の配線を行う場合、貫通孔が配線スペースを阻害し、引き回したい配線を迂回させる必要が生じ、結果的に配線長が長くなる。また配線スペースが少なくなるため、CADによる自動配線が困難となる。さらに今後の小径の穴空けに対しドリル加工が困難となり、今以上にドリル加工に要するコスト比率が高くなってくる。さらにまた、貫通孔に必要な銅メッキ工程は、地球環境の上からも問題となる可能性がある。このことは両面基板においても同様の課題を有しており、特に部品実装において、貫通孔がある場合、その部分に部品が実装できないため高密度の基板が得られない。

【0010】以上のように電子機器の高密度化を達成する上でプリント基板として重要な点は、多層基板の場合、各層間で接続できるインナービア接続可能な基板を得ることであり、両面基板の場合では貫通孔がない接続手段が必要とされる。

【0011】このような課題に対し、高密度実装を実現するために、特願平5-77840号明細書等において、新しい多層プリント基板の提案がなされている。

【0012】しかしながら前述の特願平5-77840号明細書では、絶縁基板を構成するための補強材として有機質不織布を用いている。有機質不織布を用いた場合、絶縁基板と銅箔との密着性が悪く、部品半田付け後の実装強度に問題があるとされている。

【0013】一般に不織布を補強材とする絶縁基板は、ガラス織布を用いたものに比べ銅箔との密着力が弱いと言われている。これに対し、ガラスエポキシ基板ではガラス織布と銅箔の間に熱硬化性樹脂だけの層が存在するため密着強度が高いとされている。また、不織布の場合、基板材料と銅箔の間に含浸樹脂が存在する確率が低いとされている。これは、不織布と含浸した熱硬化性樹脂からなる基板材料を熱プレスにより硬化したとき、熱硬化性樹脂と銅箔の間に、接着に寄与しない不織布の繊維が存在するためである。

【0014】また、一般に不織布を補強材とする基板材料は、ガラス織布を用いたものに比べ、熱プレス時の加圧力が高い。このことは、含浸した樹脂を十分に流動させ、ポアー(プリプレグ内部に残る気泡)の除去や、配線間の隙間を充填させるには、不織布繊維の存在が抵抗として働くことに起因するためである。その結果、多層基板を形成する場合、内層配線間の樹脂埋り性が悪くなり、配線間にポアーが生じ、後の半田付けのための熱履歴でプリスター(膨れ)を発生させる原因となる。

【0015】また、不織布を補強材とする多層基板は、ガラス繊維によるガラス織布を用いた多層基板に比べて基板のそり、ねじれが大きいとされている。これは、不織布中の短繊維を均一に分散させることが困難であるためであり、平均的に繊維の向き、すなわち繊維配向を持った熱プレス時や基板作製後の物性、例えば熱膨張性、弾性率などが基板面内に方向性を持ち、このことが基板にそりやねじれを生じさせる原因となっているからである。このため従来より一般的に用いられているガラス不織布を補強材とするプリント基板では、内部の層に不織布によるプリプレグを用い最外層部分にはガラス織布よりなるプリプレグを使用することで基板のそり、ねじれを防いでいる。

【0016】本発明は、このような問題点を解決し、基材樹脂組成物の構成と銅箔間の密着性を向上させ、かつ基板そり、ねじれの少ない信頼性の高いプリント配線基板及びその製造方法を提供するとともに、高信頼性および高品質の高密度実装を可能にした多層プリント配線基板およびその製造方法を提供することをその課題とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記課題を有効に解決達成するための技術手段として、本発明の多層プリント配線基板は、補強材に熱硬化性樹脂を含浸してなる絶縁基板と導電性の配線パターンとを交互に積層して前記熱硬化性樹脂を硬化させてなる積層体であり、かつ前記配線

パターンを少なくとも2層備えたプリント配線基板と、少なくとも熱硬化性樹脂と無機フィラーとの混合物からなり、前記プリント配線基板の片面もしくは両面に積層される絶縁層と、金属箔からなり前記絶縁層に形成される配線パターンと、前記絶縁層に設けた貫通孔と、前記プリント配線基板の片面もしくは両面に前記絶縁層と前記配線パターンとを交互に積層した際に、積層された前記配線パターン間を電気的に接続するために前記貫通孔に対して充填する、少なくとも熱硬化性樹脂と導電性フィラーとからなる導電性ペーストとから構成したことを特徴とするものである。また、このような構成により2層以上の配線パターンを有するプリント配線基板を基本とし、その片面もしくは両面に熱硬化性樹脂と無機フィラーとからなる絶縁層を積層することにより、簡単に多層を積み重ねることができ、しかもその層間の配線パターンの電気接続に導電性ペーストを用いるため、完全なインナービアホール構造が実現できる。

【0018】また、本発明の多層プリント配線基板の製造方法は、剥離可能なフィルム材の片面に、少なくとも未硬化状態の熱硬化性樹脂と無機フィラーとの混合物からなる絶縁層を形成させる工程と、前記絶縁層を有する前記フィルム材の所定の位置に貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔に少なくとも熱硬化性樹脂と導電性フィラーとからなる導電性ペーストで充填させる工程と、さらに導電性ペーストを充填したフィルム材を、補強材に熱硬化性樹脂を含浸してなる絶縁基板と配線パターンとを交互に積層した積層体であり、かつ少なくとも2層以上の配線パターンを有するプリント配線基板の片面もしくは両面に、前記フィルム材面を外側にして加熱加圧し、前記絶縁層中の熱硬化性樹脂の軟化によって貼着させる工程と、前記プリント配線基板の片面もしくは両面の前記フィルム材を剥離する工程と、剥離済みの前記プリント配線基板の表面に銅箔を配し、加熱加圧することにより前記絶縁層中に含まれる熱硬化性樹脂と導電性ペースト中の熱硬化性樹脂を硬化させて前記銅箔を接合させる工程と、前記プリント配線基板の表面の銅箔をパターンニングする工程とを少なくとも1回以上繰り返す行うことを特徴とする。そしてこのような方法により、絶縁層を繰り返して貼着させることで簡単な積層化が行える。

【0019】また、剥離可能なフィルム材の片面に、少なくとも未硬化状態の熱硬化性樹脂と無機フィラーとの混合物からなる絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層を有する前記フィルム材の所定の位置に貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔に少なくとも熱硬化性樹脂と導電性フィラーとからなる導電性ペーストで充填する工程と、さらに導電性ペーストを充填したフィルム材を、補強材に熱硬化性樹脂を含浸してなる絶縁基板と配線パターンとを交互に積層した積層体であり、かつ少なくとも2層以上の配線パターンを有するプリント配線基板の片面もしくは両面に、前記フィルム材面を外側にして加熱加圧



し、前記絶縁層中の熱硬化性樹脂の軟化によって貼着させる工程と、前記プリント配線基板の片面もしくは両面の前記フィルム材を剥離する工程と、剥離済みの前記プリント配線基板の表面に銅箔を配し、前記絶縁層中の熱硬化温度より低温で加熱加圧することにより貼着させる工程と、銅箔が接着済みの前記プリント配線基板をパターニングする工程とを少なくとも1回以上繰り返し行い、しかる後、加熱することにより前記絶縁層中に含まれる熱硬化性樹脂と導電性ペースト中の熱硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする。そして、このような方法により、フィルム材を剥離した絶縁層を、2層以上のプリント基板に所定の数だけ交互に配し、加熱加圧して、前記プリント配線基板と未硬化樹脂層を有する基材を積層して最後に加熱によりすべての熱硬化性樹脂を硬化させることでも多層配線を得ることができる。

【0020】また、前記絶縁層中の熱硬化性樹脂の主成分がエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂のいずれかであることを特徴とする。このような構成および方法により、耐熱面から実用性に優れたものとなる。

【0021】また、前記無機フィラーが、 $Al_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $MgO$ 、 $SiO_2$ のいずれか、もしくはその混合物からなることを特徴とする。このような構成および方法により、絶縁層に無機フィラーを用いることで基板としての熱膨張係数が有機樹脂だけの場合に比べ小さい。その結果、半導体などのペアーチップ(裸のIC)を実装するCSP(Chip Size Package)、COB(Chip On Board)用途に適している。また同様に熱伝導性も良好になる。

【0022】また、前記無機フィラーがガラス粉末であることを特徴とする。このような構成および方法により、基板としての熱膨張係数が有機樹脂だけの場合に比べて小さい絶縁層を形成することができる。

【0023】また、前記絶縁層中で無機フィラー量の占める体積が5%~45%の範囲であることを特徴とする。このような構成および方法により、信頼性の高い多層プリント配線基板を形成することができる。

【0024】また、前記導電性ペーストの熱硬化性樹脂の主成分がエポキシ樹脂からなることを特徴とする。このような構成および方法により、耐熱性に優れた導電性ペーストを得ることができるようになる。

【0025】また、前記導電性ペーストの導電性フィラーがAg、Cu、もしくはNiのうち少なくとも1種以上の粉末からなることを特徴とする。このような構成および方法により、導電性の良い導電性ペーストを得ることができるようになる。

【0026】また、前記絶縁基板の形成する熱硬化性樹脂の主成分がエポキシ樹脂であり、前記補強材がガラス織布であることを特徴とする。このような構成および方法により、不織布を補強材として使用しないので絶縁部材と配線パターンとの間の密着性が改善され、かつ基板のそりやねじれの発生が少ない多層プリント配線基板が

得られる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態におけるプリント配線基板およびその製造方法について、図面を参照しながら説明する。

【0028】(第1実施形態)図1は本発明の多層プリント配線基板の第1実施形態の内部構造を示す多層プリント配線基板の断面図であり、1はプリント配線基板、2、3、4は配線パターン、5、6は補強材に熱硬化性樹脂を含浸させ、さらに硬化させてなる絶縁基板である。なお、従来例と同様に熱硬化性樹脂が硬化した場合は絶縁基板5、6と称し、未硬化の場合はプリプレグ5、6と称し、呼称を区別することにする。プリント配線基板1は、プリプレグ5の両面に配線パターン2を形成し、さらにその上にプリプレグ6、6を重ね、さらにプリプレグ6、6を硬化させ、絶縁基板6、6上に配線パターン3、3および配線パターン4、4を形成した構造であり、内部に2層の配線パターン2を備えている。

【0029】7はプリント配線基板1の面に複数設けられた貫通孔、8は貫通孔7の壁面に銅メッキを施すことにより形成されたCu層を示し、このCu層8により、プリント配線基板1内部の配線パターン2とプリント配線基板1外部の配線パターン3、3とが電気的に連結される。9は貫通孔7に充填された樹脂ペーストを示し、この樹脂ペースト9と配線パターン3との接続部分は配線パターン4によって覆われている。

【0030】10はプリント配線基板1の両面側でかつ配線パターン4上に形成された絶縁層である混合物層であり、この混合物層10は熱硬化性樹脂と無機フィラーとにより構成されている。11は混合物層10、10面に形成された金属箔からなる配線パターン、12は混合物層10と同じ材質でかつ配線パターン11を含む混合物層10上に形成された混合物層、13は混合物層12、12面に形成された金属箔からなる配線パターン、14は配線パターン11と配線パターン4とを電気的に接続する導電性ペースト、15は配線パターン11と配線パターン13とを電気的に接続する導電性ペーストで、これらの導電性ペースト14、15は熱硬化性樹脂と導電性フィラーとにより構成されている。

【0031】このように第1実施形態の多層プリント配線基板は、4層の配線パターン2、2、3、3を有するプリント配線基板1の両面に混合物層10、12と金属箔からなる配線パターン11、13からなる配線パターンを交互に積み重ねた構造を有し、かつ配線パターン4と配線パターン11および配線パターン11と配線パターン13との間に少なくとも熱硬化性樹脂と導電性フィラーよりなる導電性ペースト14、15により電気的に接続する箇所を有する構成である。

【0032】図2(a)~(h)は図1の多層プリント配線基板の製造工程を示す工程断面図である。

【0033】まず、図2(a)に示すように、厚さ75 $\mu$ mの

ポリエチレンテレフタレートからなるフィルム材である離型フィルム20を準備する。次に熱硬化性エポキシ樹脂(たとえば、Shell社製“EPON1151B60”)をメチルエチルケトン(以下、MEKと称する)で希釈したものに平均粒径 $1\mu\text{m}$ の $\text{TiO}_2$ 粉末を全体積の20%となる量だけ添加して充分混合し、離型フィルム20上に塗布する。その塗布方法は、ドクターブレード法やコーターによる方法などが有効であるが、第1実施形態ではドクターブレード法で塗布し、厚みを $150\mu\text{m}$ とした。この後、 $100^\circ\text{C}$ の温度でMEKが飛散する温度で乾燥する。これにより図2(b)に示したように離型フィルム20上に混合物層10(厚み約 $70\mu\text{m}$ )が形成される。なお、図示しないが以上の工程は連続した装置で行われる。

【0034】次に、図2(c)に示すように、この混合物層10を有する離型フィルム20の所定の箇所に、たとえば炭酸ガスレーザなどを用いたレーザ加工法で離型フィルム20側から厚さ方向に加工を施し、孔径 $200\mu\text{m}$ の貫通孔21を形成した。このとき炭酸ガスレーザ以外にもドリルによる加工や金型によるパンチング加工でも貫通孔21を形成することができるが、その場合、離型フィルム20側から加工する方が貫通孔21の加工形状は良好である。

【0035】次に、図2(d)に示すように、貫通孔21に導電性ペースト14を充填する。ここで導電性ペースト14は、導電物質としての平均粒子直径 $2\mu\text{m}$ の銅パウダー、およびバインダ樹脂としての無溶剤型のエポキシ樹脂からなり、銅パウダーの含有量は導電性ペースト14の総重量の85%であり、銅パウダーとバインダ樹脂を三本ロールにて混練して製作したものである。導電性ペースト14を充填する方法としては、貫通孔21を有する基材、ここでは混合物層10を有する離型フィルム20を印刷機(図示せず)のテーブル上に設置し、直接導電性ペースト14を離型フィルム20の上から印刷する。印刷法としては、たとえばロール転写印刷を用いることができる。このとき、上面の離型フィルム20は、印刷マスクの役割と、混合物層10の表面の汚染防止の役割とを果たしている。

【0036】次に、図2(e)に示すように導電性ペースト14を充填した混合物層10を有する離型フィルム20を用いてプリント配線基板1の両面に混合物層10の多層積層を行う。この時使用する既存のプリント配線基板1の製作方法の一例を図3(a)~(g)をもとに説明する。この方法はプリント配線基板1の既存の製作方法であり、プリント配線基板1の製作については本製作方法に限定するものではない。

【0037】図3(a)に示したのは、ガラス織布にエポキシ樹脂を含浸してなるプリプレグ5の両面に、銅箔を張り合わせて硬化させパターンニングすることで配線パターン2を形成してなる、厚み $0.6\text{mm}$ の両面配線基板22である。次に図3(b)に示したように、両面配線基板22の両サイドに両面配線基板22と同様のガラス織布にエポキ

シ樹脂を含浸させたプリプレグ6(厚み $0.1\text{mm}$ )で挟み、さらに銅箔23で挟み、加熱加圧により積層した状態で一体化させることにより積層体24を構成する。加熱温度は $180^\circ\text{C}$ で約1時間真空中に保持し、 $50\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力で加圧して行われる。この状態を示したのが図3(c)であり、含浸したエポキシ樹脂は、この時熱硬化して内部の両面配線基板22および両サイドの銅箔23と強固に接着した状態となる。

【0038】さらに図3(d)に示したように積層体24に $0.3\text{mm}$ 径のドリルにより所望の位置に貫通孔7を形成する。図3(e)は、その後貫通孔7を含む積層体24の全表面に銅メッキを行い、Cu層8を形成したところである。さらに図3(f)では銅メッキによりCu層8が形成された貫通孔7にエポキシ樹脂からなる樹脂ペースト9を充填、硬化させ、さらに表面を研磨して平坦化したところで表面をさらに銅メッキを行い、Cu層25を形成する。このようにして製作されたCu層25の表面をパターンニングし、配線パターン3、4を形成する。この時の配線パターン3、4の形成方法は、既存のドライフィルムレジストを用い、紫外線硬化、現像、エッチング、ドライフィルム剥離の連続した工程で行われる。このようにして貫通孔がない4層配線基板であるプリント配線基板1が製作される。

【0039】図2(e)において、導電性ペースト14を充填した混合物層10を有する離型フィルム20を用いて、プリント配線基板1の両面に混合物層10を積層する。この時離型フィルム20に形成した混合物層10がプリント配線基板1に対向するように配置し、重ね合わせ、加熱、加圧により貼着させる。加熱温度は $120^\circ\text{C}$ で1分間保持し、 $15\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力で行った。この時、プリント配線基板1と混合物層10を有する離型フィルム20は完全に位置を合わせて行うことが肝要である。また第1実施形態では金型を用い(図示せず)貼着を行ったが前記のように位置合わせが可能であれば、加熱した金属やゴムのローラ間にプリント配線基板1と離型フィルム20を通すことでも製作できることはいうまでもなく、工業的には連続的に製作できる後者のほうが良い。

【0040】次に、図2(f)のように最上層の離型フィルム20を剥離する。この作業は室温で行ってもよいが若干加熱した状態で行う方が剥離後の混合物層10の平滑性がよい。なお、加熱する最適温度は $70^\circ\text{C}$ が最適である。さらに図2(g)に示すように、離型フィルム20を剥離した面に金属箔として厚み $35\mu\text{m}$ の銅箔26を貼り付ける。この状態で加熱加圧することにより混合物層10中の熱硬化性樹脂層と銅箔26とが接着される。このとき熱硬化性樹脂層においては、導電性ペースト14と銅箔26との間の機械的接着が行われる。そして、最後に図2(h)に示すように、銅箔26を常法のエッチングにより配線パターン11を形成する。

【0041】以上の方法により4層の配線パターンを有

するプリント配線基板1を用いて簡単に6層の配線パターンを有する多層プリント配線基板を製造することができた。さらに多層化する場合は、上述したように構成された6層の配線パターンを有する多層プリント配線基板の両面に、再度導電性ペーストを充填した混合物層を有する離型フィルムの張り合わせ、離型フィルムの剥離、銅箔の接着、加熱加圧による熱硬化性樹脂の硬化、さらには、配線のパターン形成を繰り返し行うことで、例えば図1に示す8層の配線パターンを有する多層プリント配線基板を簡単に製作できる。

【0042】このようにして製作された多層プリント配線基板に対して各種の信頼性評価を行った結果、多層プリント配線基板の第1実施形態のそれぞれの層間の接続抵抗は、4端子法で測定したところ各ビア当たり1.9mΩであった。銅箔ピール強度(銅箔に対する接着強度)は、1.8(kg/cm幅)以上であり、不織布を補強材として使用した場合のプリント配線基板に比べ約0.2(kg/cm幅)大きな値を示した。またその接続抵抗の信頼性は、500個のビアが直列に接続されている回路で評価したところ、オイルディップ試験、半田フロー試験、半田リフロー試験のいずれにおいてもその接続の抵抗変化は1ビア当たり0.5mΩ上昇する程度であった。また基板よりも基板の長さに対して、基板の端部や中央部の浮き上がりで評価したところ0.5%(基板長さ100mmで0.5mmの浮き上がりを意味する)であり、通常のガラスエポキシ基板と遜色ないものが得られた。

【0043】このことから多層プリント配線基板の第1実施形態の多層プリント配線基板は、貫通孔が存在しないインナービア構造を有し、表面が平滑でさらに高信頼性、高密度を実現した基板といえる。

【0044】なお多層プリント配線基板の第1実施形態では無機フィラーにTiO<sub>2</sub>粉末を用いたが、混合物層に要求される物性によってAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、SiO<sub>2</sub>やガラス粉末から選択するかもしくはその混合粉を使用することができる。例えば絶縁特性のうち、誘電率の低い材料が要求されるような高周波用途にはTiO<sub>2</sub>が、熱伝導性にはMgO、熱膨張係数の制御にはガラスなどが有効で

ある。

【0045】次に、多層プリント配線基板の製造方法の第2実施形態について説明する。

【0046】この多層プリント配線基板の製造方法の第2実施形態において、図2の(a)~(h)で示した第1実施形態における製造方法と比較して異なる点は、図2(g)において銅箔26を張り合わせるときに、熱硬化性樹脂を硬化させるのではなく銅箔26が接着する程度の低温で加熱加圧し、熱硬化性樹脂を未硬化の状態で保持する点にある。

【0047】具体的な加熱加圧条件は、前述の混合物層10の接着と同じ120℃、1分間保持で圧力が15kg/cm<sup>2</sup>で行う。この程度の温度では前記の熱硬化性樹脂は硬化しないままであるため、これによりこのあと銅箔のパターニングしさらに図2(e)~(h)を繰り返し行い多層積層し、最後に180℃程度で硬化させることで完全な多層プリント配線基板が得られるというものである。

【0048】したがって、製造方法の第1実施形態であれば、積層を繰り返して多層化するごとに完全な熱硬化が必要であるため、長時間の加熱加圧が必要となる。それに対し、製造方法の第2実施形態では単に銅箔26の接着のみを行えばよいのでパターン形成さえ可能であれば前述のようにロール加熱を採用することで短時間に製作できるため、量産化に有利な方法となる。また、第2実施形態では、最後に熱硬化性樹脂を硬化させる場合、加熱とともに加圧することで、最上層配線パターンが混合物層に埋め込まれ、平坦な面となる。したがってこのような基板は後の部分実装時に極めて有利である。

【0049】次に、製造方法の第2実施形態で製作した多層プリント配線基板の評価結果とそれに使用した混合物層の材料組成とを(表1)に示す。(表1)に示すように、無機フィラーにAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末(平均粒径1.2μm)を使用し、熱硬化性樹脂にはエポキシ樹脂(DOW社製DER532A80)を使用したものである。

【0050】

【表1】

10

20

30

混合物層組成			基板性能			接統信頼性		
熱硬化樹脂 vol%	無酸/イッ vol%	初期接統抵抗 (mΩ/Via)	熱膨張係数 ppm/°C	熱伝導係数 W/mK	誘電率	基板そり %	銅箔ピーク強度 Kg/10mm	オイルデ x10 <sup>4</sup> ・177°
100	0	5.9	18.0	0.08	3.7	2.5	1.8	△
95	5	2.1	16.1	0.10	4.6	1.2	1.75	○
85	15	2.1	14.4	0.12	5.1	1.7	1.74	○
75	25	1.6	11.6	0.16	5.7	0.45	1.50	○
65	35	1.8	10.8	0.21	5.9	0.5	1.21	○
55	45	3.2	9.8	0.31	6.2	0.7	1.05	○
45	55							

抵抗変化率±20%以内 : ○  
抵抗変化率±20%以上 : △

【0051】6層の配線パターンを有するプリント配線基板を各種の信頼性評価を行った結果、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末が全体積の5%以下では熱膨張係数がエポキシ樹脂と同程度に大きく問題である。また基板そりも大きい。一方同様に45%以上では銅箔との接着強度が小さく、部品実装上問題である。また55%では高粘度になりすぎるため混合物層の形成そのものが行えなかった。その他それぞれの層間接統抵抗、またその接統抵抗の信頼性(オイルデ

IPP試験、半田フロー試験、半田リフロー試験)のいずれにおいてもその接統の抵抗変化は小さく良好であった。

【0052】製造方法の第2実施形態では、組み合わせる熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂を用いたが、その他フェノール樹脂、ポリイミド樹脂との組み合わせも有効であることはいうまでもない。

【0053】

【発明の効果】本発明のプリント配線基板によれば、インナービア接続も安定なプリント基板が得られ高密度実装に最適なものとなる。

【0054】また、本願発明のプリント配線基板によれば、銅箔との密着性に優れ、かつ表面の平滑性に優れ、かつ基板そり、ねじれの少ない、インナービア構成の多層プリント配線基板が簡単に得られる。また本発明のプリント配線基板の製造方法によれば、ビア導体を充填してから銅箔を接着することができるので、メッキによる銅電極層の形成が不必要になり、地球環境上有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多層プリント配線基板の第1実施形態の構造を示す断面図である。

【図2】本発明の多層プリント配線基板の製造方法の第\*

\* 1および第2実施形態の製造方法を示す工程断面図である。

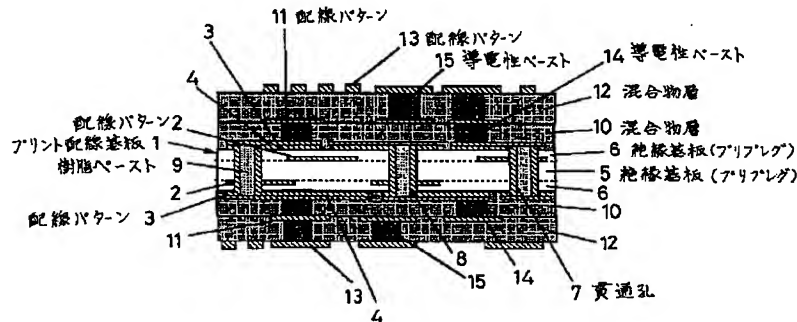
【図3】本実施形態に使用する熱硬化性樹脂と補強材からなる2層以上の配線パターンを有する既存のプリント配線基板製作の工程断面図である。

【図4】従来のガラスエポキシ多層基板の構成を示す断面図である。

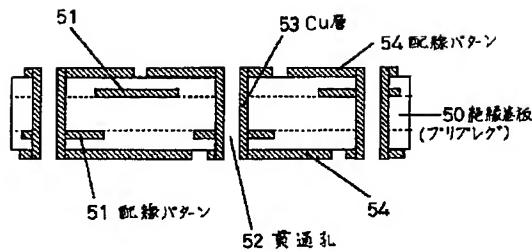
#### 【符号の説明】

1…プリント配線基板、 2, 3, 4, 11, 13, 51, 54…配線パターン、 5, 6, 50…絶縁基板(プリプレグ)、 7, 21, 52…貫通孔、 8, 25, 53…Cu層、 9…樹脂ペースト、 10, 12…混合物層、 14, 15…導電性ペースト、 20…離型フィルム、 22…両面配線基板、 23, 26…銅箔、 24…積層体。

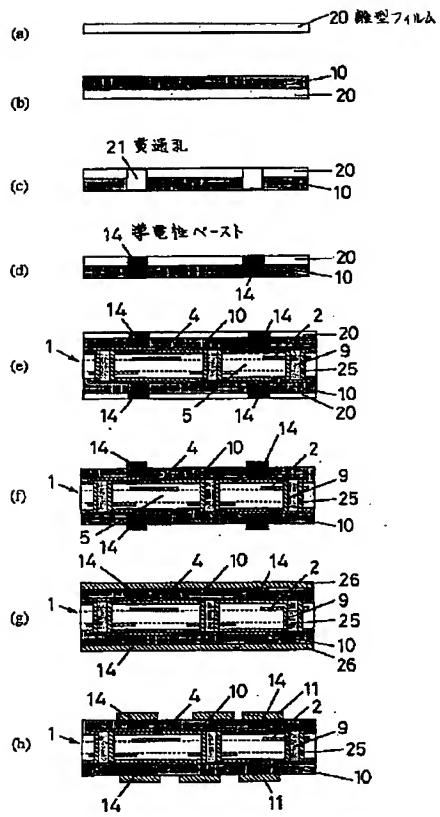
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

